

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AA

(11)Publication number : 2001-053754

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/28
H04L 12/26
H04L 29/14

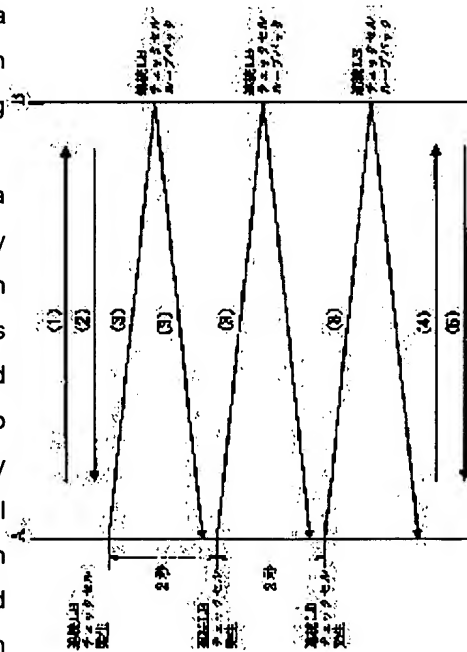
(21)Application number : 11-225122 (71)Applicant : FUJITSU LTD
(22)Date of filing : 09.08.1999 (72)Inventor : HAYASHI RITSUO

(54) BI-DIRECTIONAL CONDUCTION CONFIRMING METHOD AND TESTING DEVICE FOR CONFIRMING BI-DIRECTIONAL CONDUCTION FOR ATM NETWORK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remarkably reduce traffic of a test cell without lowering the conventional confirmation accuracy regarding a bi-directional conduction confirming method and a device by a test cell in an ATM network.

SOLUTION: A test of confirming bi-directional conduction in a desired check section in the ATM network is performed by defining a device on either one end of the check section as an end on the starting side, defining a device on the other end as an end on the started side and transmitting a test cell issued on the end on the starting side to the started end, a test cell to be looped back on the side of the other party is issued by using a loop back cell function among cells for monitor control and transmitted to the end on the started side by the end on the starting side. Reception of the test cell is monitored and when the test cell is received, it is looped back to the end on the starting side by the end on the started side. The reception of the looped back test cell which is issued by itself is monitored by the end on the started side.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-53754

(P2001-53754A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/20	D 5 K 0 3 0
12/26		11/12	5 K 0 3 5
29/14		13/00	3 1 5 A 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-225122

(22) 出願日 平成11年8月9日 (1999.8.9)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 林 律雄

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100087402

弁理士 小林 隆夫

Fターム (参考) 5K030 GA13 HB29 JA10 KA21 MC02
MD04

5K035 AA03 EE02 GG06

9A001 BB04 CC07 JJ45 KK37 KK56

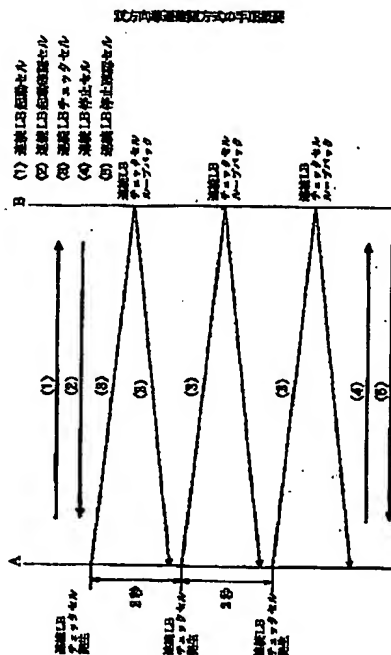
LL05

(54) 【発明の名称】 ATMネットワークの双方向導通確認方法と双方向導通確認試験装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、ATMネットワークでの試験セルによる双方向導通確認方法と装置に関し、従来の確認精度を落とすことなく試験セルのトラフィックを大幅に低減することを目的とする。

【解決手段】ATMネットワークにおける所望のチェック区間の双方向導通確認の試験を、上記チェック区間のいずれか一端の装置を起動側エンド、他端の装置を被起動側エンドとして上記起動側エンドで発行した試験セルを上記被起動側エンドに送信することで行うもので、起動側エンドは、監視制御用セルのうちのループバックセル機能を用いて相手側で折り返される試験セルを発行して、被起動側エンドに送信する。被起動側エンドは、試験セルの受信を監視して受信できたら起動側エンドに折り返す。起動側エンドは、折り返された自発行の試験セルの受信を監視する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ATMネットワークにおける所望のチェック区間の双方向導通確認の試験を、上記チェック区間のいずれか一端の装置を起動側エンド、他端の装置を被起動側エンドとして上記起動側エンドで発行した試験セルを上記被起動側エンドに送信することで行う方法であって、

上記試験セルとして、監視制御用セルのうちのループバックセル機能を用いて相手側で折り返されるものを設定し、

上記起動側エンドは上記試験セルを発行して上記被起動側エンドに送信し、

上記被起動側エンドは上記試験セルの受信を監視していて受信できたら上記起動側エンドに折返し、

上記起動側エンドは上記折り返された自発行の試験セルの受信を監視する、ことで上記チェック区間の双方向導通確認を行うようにしたATMネットワークの双方向導通確認方法。

【請求項2】上記チェック区間の両端の装置は、現在の自側の動作状態が試験セルを発行・送信する「起動」状態であるか、相手発行の試験セルを受信・折返しする

「被起動」状態であるかを現ステートとして記憶しておく現ステート記憶手段をそれぞれ備えており、

上記被起動側エンドは上記起動側エンド発行の試験セルの受信を監視していて導通異常を検出したら、上記起動側エンドにステートチェンジ信号を送るとともに、自側の現ステートを「被起動」から「起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を行うようにし、

上記起動側エンドは上記ステートチェンジ信号を受信したら自側の現ステートを「起動」から「被起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を停止するとともに相手発行の試験セルの受信を監視するようにした請求項1記載のATMネットワークの双方向導通確認方法。

【請求項3】上記起動側エンドは、受信した試験セルが相手発行の試験セルであることを検出することで、チェック区間の両端がともに起動側エンドとなっている「両側起動」の異常状態を検出するようにした請求項2記載のATMネットワークの双方向導通確認方法。

【請求項4】上記チェック区間の両端の装置は、導通確認試験開始時の自側の初期動作状態を初期ステートとして記憶しておく初期ステート記憶手段を備えており、上記起動側エンドは、「両側起動」の異常状態の発生を検出したら、自側の初期ステートの内容を自側の現ステートとするようにした請求項3記載のATMネットワークの双方向導通確認方法。

【請求項5】被起動側エンドは、自側から試験を終了するにあたっては、起動側エンドに試験停止依頼信号を発行・送信し、これに応じて起動側エンドが試験の停止信号を被起動側エンドに発行・送信することで、試験を終了するようにした請求項1～4のいずれかに記載のAT

Mネットワークの双方向導通確認方法。

【請求項6】試験セルの受信の監視は、所定の監視時間以内に試験セル又はその試験セルと同一経路からのユーザセルが受信できなかったときに当該経路に導通異常があると判定するものである請求項1～5のいずれかに記載のATMネットワークの双方向導通確認方法。

【請求項7】ATMネットワークにおける所望のチェック区間の双方向導通確認の試験を行うために上記チェック区間の端部に設置される双方向導通確認試験装置であって、

監視制御用セルのうちのループバックセル機能を用いて相手側で折り返される試験セルを発行して相手側に送信する試験セル送信手段と、

相手発行の試験セルの受信を監視していて受信できたら相手側に折り返す第1の監視手段と、

相手側で折り返された自発行の試験セルの受信を監視する第2の監視手段とを備えたATMネットワークの双方向導通確認試験装置。

【請求項8】現在自側の動作状態が試験セルを発行・送信する「起動」状態であるか、相手発行の試験セルを受信・折返しする「被起動」状態であるかを現ステートとして記憶しておく現ステート記憶手段と、

相手側発行の試験セルの受信を監視していて導通異常を検出したら、相手側にステートチェンジ信号を送るとともに、自側の現ステートを「被起動」から「起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を行う第1のステート切換え手段と、

上記ステートチェンジ信号を受信したら自側の現ステートを「起動」から「被起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を停止するとともに相手発行の試験セルの受信を監視する第2のステート切換え手段とを更に備えた請求項7に記載のATMネットワークの双方向導通確認試験装置。

【請求項9】受信した試験セルが相手発行の試験セルであることを検出することでチェック区間の両端がともに起動側エンドとなっている「両側起動」の異常状態を検出する両側異常検出手段をさらに備えた請求項8に記載のATMネットワークの双方向導通確認試験装置。

【請求項10】導通確認試験開始時の自側の初期動作状態を初期ステートとして記憶しておく初期ステート記憶手段と、

「両側起動」の異常状態の発生を検出したら、自側の初期ステートの内容を自側の現ステートとするステート復帰手段とを更に備えた請求項9に記載のATMネットワークの双方向導通確認試験装置。

【請求項11】自側の現ステートが「被起動」であるときに自側から試験を終了するにあたって、相手側に試験停止依頼信号を発行・送信する試験停止依頼手段と、試験停止依頼信号を受信したら、試験の停止信号を発行し相手側に送信する停止信号送信手段とを更に備えた請

求項7～10のいずれかに記載のATMネットワークの
双方向導通確認試験装置。

【請求項12】試験セルの受信の監視は、試験中の所定の監視時間以内に試験セル又はその試験セルと同一経路からのユーザセルが受信できなかったときに当該経路に導通異常があると判定するものである請求項7～11のいずれかに記載のATMネットワークの双方向導通確認試験装置。

【請求項13】請求項1～6のいずれかに記載の双方向導通確認方法を行う、上記チェック区間の端部に設けた双方向導通確認試験装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ATMネットワークでの試験セルによる双方向導通確認方法と装置に関するものである。

【0002】ATM技術は高速、高帯域を実現する手段として確立しつつあるものであり、その速さや帯域のみならず高い信頼性も要求されている。その信頼性を確保する手段の一つとしてネットワークの監視制御用のOAM (Operation And Maintenance)セルが使われている。そのOAMセルの中で、ATMコネクションのセグメント間又はエンドツーエンドでの導通を確認する手段として、連続チェック(Continuity Check)セルが使われている。また、コネクション上の障害発生時にその箇所を特定する手段としてはループバック(Loopback)セルが使われている。本発明はこの連続チェックセルとループバックセルの技術を応用し、従来の方式と比べ効率良く導通確認を行う方法に関するものである。

【0003】

【従来の技術】図14には、局AとBの間の区間で導通確認を行う従来の導通確認方法が示される。図14に示されるように、従来の導通確認では、対象区間の一方から起動をかけた場合、起動をかけた側からの一方の導通のみが可能である。ここでは、局Aから起動をかけるものとする。まず、試験開始時に起動(Activation)セルを起動局(A局)から相手局(B局)に送信し、相手局であるB局に試験開始を認識させる必要がある。それに対するB局からのレスポンスである起動確認(Activation Confirmed)セルが返ってきたら、それ以降、起動局であるA局から試験セル(ここでは連続チェックセルを用いる)の送信ができる。

【0004】この連続チェックセルは1セル/秒の間隔でB局に送信される。この試験セルがB局に受信されるか否かで導通の正常性を確認している。すなわち、正常性確認方法として、公称1秒間に対し1つのOAMセル(ここでは試験セルとしての連続チェックセル)を送出し、受信側で3.5±0.5秒の監視時間以内にユーザ(user)セル又はこの連続チェックセルを一つでも受信できれば、導通正常と判定している。この監視時間は監視

タイマーで測り、監視タイマーはユーザセルまたは連続チェックセルを受信する度にクリア・再スタートされる。逆に、セルを一つでも受信できない場合には、導通異常と判定される。なお、ユーザセルはA局からB局への通常の通信に用いるセルであり、これが受信されればA局・B局間は導通していると判断できるので、試験セル以外にユーザセルを受信した場合にも導通正常と判定する。

【0005】試験終了のためには、試験起動をかけた側(ここではA局)から停止(Deactivation)セルを送信する。相手側(ここではB局)からの停止確認(Deactivation confirmed)セルを受信して、試験終了となる。

【0006】以上により、A局からB局方向への導通の正常/異常を試験することができるものであるが、B局からA局方向への導通試験を行うためには、今度はB局が試験起動する側の局となって、上記と同じ処理を行う。

【0007】図15には、上述の導通確認方法を実施するための、A局とB局の装置構成(主に導通確認試験機能部分の構成)を機能ブロック図の形式で示している。各構成要素の機能について説明すると、以下のとおりである。

【0008】連続チェックセル発生装置1は、連続チェックセルを1セル/秒の割合で発生する。OAMセル挿入装置2は、連続チェックセル発生装置1で発生した連続チェックセルを試験区間のコネクション上に挿入する。OAMセル抽出装置3は、セルのヘッダ情報(VCI値またはPTI値)にてユーザセルとOAMセルを識別し、OAMセルのみ抽出する。OAMセルの一つである連続チェックセルはここで抽出される。監視タイマー4は、セルが到着する毎にクリアされる。3.5秒以上クリアされない場合はタイムアウトとなり、管理システムに対し、導通異常を報告する。また、同時にコネクションの下流に対してAIS信号(又は上流に対してRDI信号)を発生・送信する。連続チェックセル検査装置5は、受信した連続チェックセルの内容を確認後、廃却する。

【0009】なお、図16はOAMセルのOAMタイプと機能タイプを示すものである。図示するように、OAMタイプとしては、故障管理、パフォーマンス管理、試験の起動/停止、システム管理などがある。機能タイプとしては、AIS、RDI、連続チェック、ループバック、前方監視、後方リポート、パフォーマンス監視、などがあり、それぞれに対して異なるコードが付けられている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の導通確認方法では、双方向(すなわちA→B局方向とB→A局方向)の導通確認をする場合、対象区間両端にて各々独立した試験セル(連続チェックセル)を発生させねばならず、そ

の場合、試験セルの量は一方向確認時の2倍に増えてしまうため、結果として確認区間でのトラフィックを大きく増大してしまうという問題点があった。

【0011】本発明はかかる問題点に鑑みて成されたものであり、ループバックセルによる障害区間特定の技術を試験セルに応用することで、確認対象区間の一方から発生された試験セルのみで双方向の導通確認をできるようにするという着想に基づいて、従来の確認精度を落とすことなく試験セルのトラフィックを大幅に低減することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段・作用】本発明では、ATMネットワークにおける所望のチェック区間の双方向導通確認の試験を、上記チェック区間のいずれか一端の装置を起動側エンド、他端の装置を被起動側エンドとして上記起動側エンドで発行した試験セルを上記被起動側エンドに送信することで行う。この試験にあたり、従来のループバックセルによる障害区間特定の技術を試験セルに応用することで、確認対象のチェック区間の一方から発生された試験セルのみで双方向の導通確認をできるようにしている。

【0013】すなわち、上述の課題を解決するために、本発明にかかる双方向導通確認試験装置は、チェック区間の端部に設置され、監視制御用セルのうちのループバックセル機能を用いて相手側で折り返される試験セルを発行して相手側に送信する試験セル送信手段と、相手発行の試験セルの受信を監視して受信できたら相手側に折り返す第1の監視手段と、相手側で折り返された自発行の試験セルの受信を監視する第2の監視手段とを備える。起動側エンドは、試験セル送信手段により、試験セルを発行して被起動側エンドに送信する。被起動側エンドは、第1の監視手段により、試験セルの受信を監視して受信できたら起動側エンドに折り返す。起動側エンドは、第2の監視手段により、折り返された自発行の試験セルの受信を監視する。これにより、起動側エンドで発行した一つの試験セルで、チェック区間の双方向導通確認を行うことができる。

【0014】また、上述の本発明の装置は、現在自側の動作状態が試験セルを発行・送信する「起動」状態であるか、相手発行の試験セルを受信・折返しする「被起動」状態であるかを現ステートとして記憶しておく現ステート記憶手段と、相手側発行の試験セルの受信を監視して導通異常を検出したら、相手側にステートチェンジ信号を送るとともに、自側の現ステートを「被起動」から「起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を行う第1のステート切換え手段と、ステートチェンジ信号を受信したら自側の現ステートを「起動」から「被起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を停止するとともに相手発行の試験セルの受信を監視する第2のステート切換え手段とを更に備える。被起動側エンドは第1の

ステート切換え手段により、起動側エンド発行の試験セルの受信を監視して導通異常を検出したら、上記起動側エンドにステートチェンジ信号を送るとともに、自側の現ステートを「被起動」から「起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を行う。また、起動側エンドは第2のステート切換え手段により、上記ステートチェンジ信号を受信したら自側の現ステートを「起動」から「被起動」に切り換えて試験セルの発行・送信を停止するとともに相手発行の試験セルの受信を監視する。これにより、起動側→被起動側の経路に導通異常があった場合にも、起動側エンドと被起動側エンドが入れ換わって、反対側経路の導通確認の試験を行うことができる。

【0015】更に、上記の本発明の装置は、受信した試験セルが相手発行の試験セルであることを検出することでチェック区間の両端がともに起動側エンドとなっている「両側起動」の異常状態を検出する両側異常検出手段をさらに備える。起動側エンドは、両側異常検出手段により、受信した試験セルが相手発行の試験セルであることを検出することで、チェック区間の両端がともに起動側エンドとなっている「両側起動」の異常状態を検出する。これにより、この「両側起動」の異常状態に対する対策処置をとることができる。

【0016】また更に、上記の本発明の装置は、導通確認試験開始時の自側の初期動作状態を初期ステートとして記憶しておく初期ステート記憶手段と、「両側起動」の異常状態の発生を検出したら、自側の初期ステートの内容を自側の現ステートとするステート復帰手段とを更に備える。起動側エンドは、両側異常検出手段により、「両側起動」の異常状態の発生を検出したら、自側の初期ステートの内容を自側の現ステートとする。これにより、「両側起動」の異常状態の発生に対して、当初には被起動側エンドであった起動側エンドが、その初期ステート、すなわち被起動側エンドに戻ることで、「両側起動」の異常状態を回復できる。

【0017】また更に、上記の本発明の装置は、自側の現ステートが「被起動」であるときに自側から試験を終了するにあたって、相手側に試験停止依頼信号を発行・送信する試験停止依頼手段と、試験停止依頼信号を受信したら、試験の停止信号を発行し相手側に送信する停止信号送信手段とを更に備える。被起動側エンドは、自側から試験を終了するにあたっては、試験停止依頼手段により、起動側エンドに試験停止依頼信号を発行・送信する。これに応じて起動側エンドが、停止信号送信手段により、試験の停止信号を被起動側エンドに発行・送信し、試験を終了する。これにより、試験を開始した起動側エンドがその後被起動側エンドに切り換わった場合でも、その被起動側エンド（すなわち試験を開始した側）から試験を終了することができる。

【0018】なお、試験セルの受信の監視は、試験中の所定の監視時間以内に試験セル又はその試験セルと同一

経路からのユーザセルが受信できなかったときに当該経路に導通異常があると判定するものとすることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図1には本発明にかかる一実施形態としての双方向導通確認方法の手順概要を示す。図2にはこの実施形態において用いている連続LB起動/停止セルのフォーマットを示し、図3に同じく連続LBチェックセルのフォーマットを示す。また、図4にはこの導

通確認方法を実施するための局A、Bを含む交換システムの概要構成を機能ブロック図の形式で示す。

【0020】まず、この導通確認手順の概要を図1を参照して説明する。試験起動・終了のために使用される起動/停止セルおよびその起動/停止確認セルは、その役割は従来方式と大方において同じであるが、本発明にかかる導通確認方法を指示・終了するために初めて使うセル（従来方式にはなかったセル）であるという点において厳密には異なるので、ここではこれらのセルを連続LB起動/停止セルと連続LB起動確認/停止確認セルと

称している。連続LB起動セルの送信と、連続LB起動確認セルの返信の後に、起動側のA局から試験セルを発生・送出する。この本発明による試験に用いる試験セルを連続LBチェックセル(Continuous Loopback Check Cell)と呼ぶ。従来の方法では双方向の確認を行うためには、A局、B局双方から別々に起動セルを送信して試験

起動をかける必要があった。しかし、本発明方法では、導通確認にループバックセルを用いることで、片側（ここではA局側）からの試験起動のみで双方向の導通が確認できる。そして、この連続LBチェックセルの送信間隔を1セル/2秒とすることで、双方向試験に用いる試験セル・トラフィックを従来方法の半分に減らしている。

【0021】次に、この双方向導通確認方法を実施するための交換システムの概要構成について説明する。試験区間の両端側にある各局は以下の機能を持つ構成要素からなる。

【0022】連続LBチェックセル発生装置1は、連続LBチェックセルを1セル/2秒の割合で発生する。ここでは、本発明による試験に用いる試験セルを連続LB

チェックセルと呼んでいる。また、この連続LBチェックセル発生装置1は、必要に応じて、連続LB起動/停止セル、連続LB起動確認/停止確認セルも発生する。これらのセルの構成は以下のとおりである。

【0023】〔連続LB起動/停止セル(Continuous Loopback Activation / Deactivation Cell)〕

この実施形態において、双方向導通確認を起動・停止（終了）するために用いるセルをここでは連続LB起動/停止セル（連続LB起動セル/連続LB停止セル）と呼ぶ。図2はそのセル構造を示している。この連続LB

起動/停止セルはOAMセルのうちの起動・停止セルの一種であるため（図16参照）、OAMタイプ値は「1000」とする。一方、同じ機能タイプのものは従来にないので、機能タイプ値は従来未定義の値（例：0010）とする。

【0024】〔連続LBチェックセル(Continuous Loopback Check Cell)〕

図3は本発明による双方向導通確認を実施するために用いる試験セルの構造を示している。本セルはOAMセルのうちの障害管理セルの一種（機能タイプがループバックに類似するもの）であると位置づけ（図16参照）、OAMタイプ値は「0001」とするが、従来に同じ機能タイプのものはないので、機能タイプ値は従来未定義の値（例：1100）とする。機能特有フィールド（Function Specific Field）は、従来のループバックOAMセルに使用されているものと同じ機能特有フィールドを使用する。これによりこの連続LBチェックセルの折り返しができ、双方向のチェックが可能になる。

【0025】OAMセル挿入装置2は、連続LBチェックセル発生装置1及びステートチェンジセル発生装置9、試験停止依頼セル発生装置10で発生したセルを試験区間のコネクション上に挿入する。

【0026】OAMセル抽出装置3は、セルのヘッダ情報（VCI値又はPTI値）にてユーザセルとOAMセルを識別し、OAMセルのみ抽出する。連続LBチェックセルはここで抽出される。

【0027】監視タイマー4は、カウントアップを常時行うタイマーであり、セルが到着する毎にクリアされる。4秒以上クリアされない場合はタイムアウトとなり、管理システムに対し導通異常を報告する。また、同時に、コネクションの下流に対してAIS信号（又は上流に対してRDI信号）を発生・送信する。

【0028】連続LBチェックセル検査装置5は、連続LBチェックセルの内容をチェックし、必要に応じてセルの折返し、廃却の判定を行う。チェックセル折返し装置6は、連続LBチェックセル検査装置5で折返しが必要と判定された連続LBチェックセルを、本装置によって上流方向へ挿入する。

【0029】初期ステートメモリ7は、試験開始時の起動状態を記憶する。この状態にはマスター/スレーブがあり、一旦設定された内容は試験終了まで変更されない。

【0030】現ステートメモリ8は、試験実施中の起動状態を記憶する。この状態にはマスター/スレーブがあり、本試験の過程で試験区間両端の状態が変化する度にその内容が変化（更新）される。

【0031】ステートチェンジセル発生装置9は、ステートチェンジセルを発生する装置であり、このステートチェンジセルは、スレーブ側での異常検出に伴い、相手側に対し起動状態をスレーブに変更する（したがって自

身はマスターとなる)よう要求する信号である。

【0032】試験停止依頼セル発生装置10は、試験停止依頼(Test Stop Request)セルを発生する装置である。この試験停止依頼セルは、スレーブ側に対してユーザや管理システムから試験終了が指示された場合、スレーブ側からマスター側に連続LB停止セルの発生を要求する信号である。

【0033】以下、この双方向導通確認方法を詳細に説明していく。

〔双方向導通確認試験の起動と停止〕まず、この双方向導通確認方法では、ATM交換機及びATM端末間での双方向導通試験を起動・停止するために連続LB起動/停止セルを使用する。この確認試験は、管理システムから又はエンドユーザから起動が可能である。

【0034】具体的には、本試験を起動(又は終了)する場合には、図1に示すように、連続LB起動セル(又は連続LB停止セル)を監視区間の一方(起動側エンドと呼ぶ)にて生成して、その区間のもう一方(被起動側エンドと呼ぶ)に送信する。前述したように、これらの連続LB起動/停止セルは、図2に示すように、起動・停止セルの一種であるため、OAMタイプ値は「1000」、機能タイプ値には従来未定義の値(例=0010)を使用する。

【0035】起動側エンドは、「試験開始時の起動側」であることを初期状態メモリ7で記憶し、更にその時点での起動状態を現状態メモリ8で記憶する。具体的には、図5に示すように、初期状態メモリ7と現状態メモリ8にそれぞれ“0”(=マスター)を設定する。その後、連続LB起動セルを発行・送信する。

【0036】この連続LB起動セルを受信した側でも、その時に「試験開始時の被起動側」であることを初期状態メモリ7で記憶し、更にその時点での起動状態を現状態メモリ8で記憶する。具体的には、図5に示すように、初期状態メモリ7と現状態メモリ8にそれぞれ“1”(=スレーブ)を設定する。被起動側エンドは、監視タイマー4を起動した上、起動側エンドに対し起動確認、すなわち連続LB起動確認セルを送り返す。

【0037】一方、双方向導通試験を終了するにあたっては、相手側に連続LB停止セルを送り、相手側は連続LB停止確認セルを返送することで、試験終了となる。

【0038】これらの連続LB起動/停止セル及びその確認セル内の機能特有フィールドは、従来の導通確認(連続チェック)起動/停止及びその確認に使われているのと同じものを使う。また、連続LB起動/停止セルに対する処理(起動セル再送処理・起動異常による確認処理中断等)も従来の方式を採用する。

【0039】〔連続LBチェックセルによる双方向導通確認と監視タイマー〕連続LBチェックセルによる双方

向導通確認は、連続LBチェックセルを2秒に1セルの割合で連続発生・送信させ、チェック区間両端で4秒タイマーを使用して、監視することで双方向のチェックを効率的に(従来の約半分の試験セル・トラフィックで)行う。

【0040】より具体的には、図5に示すように、起動側(A局)から連続LB起動セルを受信した被起動側(B局)は、そのレスポンスとして連続LB起動確認セルを起動側(A局)に送信するが、その時、同時に監視タイマー4をスタートさせる。

【0041】一方、被起動側エンド(B局)から連続LB起動確認セルを受信した起動側エンド(A局)は、監視タイマー4を起動した上で、連続LBチェックセルを発生し、被起動側エンドに送出する。

【0042】なお、A/B局両側の監視タイマー動作は独立しており、監視タイマー4は 4 ± 0.5 秒でタイムアウトとなる。この時間内にユーザセルまたは連続LBチェックセルが到着した時点でこの監視タイマー4はクリアされ、再度カウントを再開(タイマー再スタート)する。

【0043】この起動側エンド(A局)は、図1に示すように、公称値2秒に1回の間隔で連続LBチェックセルを送出し続ける。この連続LBチェックセルは、前述したように(図4参照)、障害管理セルの一種であるため(図16参照)、OAMタイプ値は「0001」、機能タイプ値には従来未定義の値(例:1100)を使用する。また、本セルの機能特有フィールドは、従来のループバックOAMセルに使用されているものと同じものを使用する。

【0044】被起動側エンド(B局)は、図5に示すように、自側の監視タイマー4を起動してから所定の監視時間(ここでは 4.0 ± 0.5 秒間)に最低1つでもユーザセル又は連続LBチェックセルが受信されるかどうかを監視する。1つでもセルが受信された場合は、その場で監視タイマー4がクリアされ、そこから再度4秒のカウントを始める。万一、4秒間にセルが1つも受信できない場合はタイムアウトとなり、A→B局方向経路の導通異常と判断する。

【0045】この異常検出時には、従来の導通チェックと同様に、下流に対してVP/VCAIS(ここが、コネクションエンドである場合は上流に対してVP/VC RDI)を発生・送出する。また管理システムに対してそのA→B局方向の導通異常を報告する。この導通異常の状態は被起動側エンド(B局)が次にユーザセルまたは連続LBチェックセルを受信した時点で解除となり、管理システムへはA→B局方向の導通異常終了が報告される。

【0046】一方、被起動側(B局)が正常に連続LBチェックセルを受信した場合には、被起動側(B局)は、それを受信後1秒以内に起動側(A局)へ折り返

す。

【0047】起動側（A局）でも被起動側（B局）と全く同様に、自側の監視タイマー4を起動してから4.0±0.5秒間の監視時間内に最低1つでもユーザセル又は連続LBチェックセルが受信されるかどうかを監視する。1つでもセルが正常受信された場合は、その場で監視タイマー4がクリアされ、そこから再度4秒のカウントを始める。万一、4秒間にセルが1つも受信できない場合はタイムアウトとなり、B→A局方向経路の導通異常と判断して、起動側（A局）はVP/VCAISを下流に対して発生・送出する。また、ここが、コネクションエンドである場合は上流に対しVP/VC RDIを発生・送出する。また管理システムにそのB→A局方向の導通異常を報告する。この導通異常の状態は、起動側エンド（A局）が次にユーザセルまたは連続LBチェックセルを受信した時点で解除となり、管理システムへはB→A局方向の導通異常終了が報告される。

【0048】また、起動側（A局）では、連続LBチェックセル受信の際にその内容を確認し、その連続LBチェックセルが明らかにその起動側自身で送信したものであると判定された場合には、双方向導通正常と判定する。

【0049】試験終了に際しては、B局の監視タイマー4はA局に対し連続LB停止確認セルを送信した時点で、またA局の監視タイマーはこの起動停止確認セルを受信した時点で、それぞれクリア・動作停止となる。

【0050】〔マスター/スレーブの切替え〕また、図5の例ではA局側が連続LBチェックセルの発生・送信を実施している。つまり起動側（マスター）である。一方、B局側はその連続LBチェックセルを折り返す被起動側（スレーブ）である。この状態はA/B各々の現ステートメモリ8に記録されている。次に、このマスター/スレーブを切り替える方式について説明する。

【0051】この切替え方式は、現ステートメモリ8を使用してその時点での起動状態を記憶しておき、現ステートメモリ8の参照により起動側・被起動側を明らかにし、被起動側となっている方が導通異常を検出した場合に、起動側に対してステートチェンジセルを使用してその導通異常を通知し、それまでの被起動側が起動側となってチェックセルの発行・送信を行うというものである。

【0052】このステートチェンジセルの発生・送信にともなう試験区間両端の現ステートメモリ8の内容が逆転する。ステートの内容は起動側（連続LBチェックセルを発生・送信する側）をマスター（＝0）とし、被起動側（連続LBチェックセルを折り返す側）をスレーブ（＝1）とする。試験開始時にこの現ステートメモリ8はセットされ、試験中の状態により内容が変更される。これにより試験中のその時点での起動側・非起動側が明らかになる。なお、現ステートメモリ8の内容は試

験終了時にクリアされる。

【0053】より具体的には、本導通確認の試験では、コネクションエンドの加入者端末、又はコネクション接続に使用されている局の管理システムから起動・停止が指示される。試験中、起動側（マスター）は試験停止が指示されるまでその結果にかかわらず連続LBチェックセルの発行・送信を継続する。また、起動側・被起動側とも試験停止が指示されるまで「セルの監視」を継続する。

10 【0054】試験開始時に試験区間両端にてその時の起動状態が現ステートメモリ8に記憶される。図5に示されるように、試験開始時の起動側Aの現ステートメモリ8を“0”（＝マスター）、試験開始時の被起動側Bの現ステートメモリ8を“1”（＝スレーブ）とする。試験中の導通異常検出によりマスター/スレーブの状態遷移が発生する場合は、新たな起動状態がその都度上書き方式で現ステートメモリ8に書き込まれていく。

20 【0055】図6はB→A方向の導通異常が発生した場合の処理（B→AのみNG発生時の処理）の概要を示している。図6に示されるように、B→A方向のみが導通不良の場合、B局にはセルが届くので、B局の監視タイマー4は常時クリアされる。しかし、B→A方向の導通異常によりA局にはセルが届かないので（当然、自側で発行した連続LBチェックセルも戻ってこないため）、A局の監視タイマー4はクリアされず、4秒以内に1セルも受信できない場合にはタイムアウト状態になり、「B→A方向の導通異常」のアラームが管理システムに対して報告される。しかし、A局は連続LBチェックセルを発行・送信し続ける。なぜなら、連続LBチェックセルにより少なくともA→B方向の正常性が確認できるためである。従ってA、B両側の現ステートは変化しない。

30 【0056】図7はA→B方向の導通異常が発生した場合の処理（A→BのみNG発生時の処理）の概要を示している。異常発生前、A局側がマスター（B局側はスレーブ）であったと仮定する。図7に示されるように、A→B方向のみが導通異常の場合、B局にはセルが入ってこないため、B局の監視タイマー4がクリアできず、タイムアウト状態になり、導通異常のアラームが管理システムに報告される。

40 【0057】このA→B方向の導通異常のため、当然、A局が発生・送信した連続LBチェックセルは、A局まで折り返されない。そのため、B→A方向のユーザセルが存在しない場合、A局の監視タイマー4でもタイムアウトが発生してしまう。しかしながら、A/B両局のタイムアウト発生タイミングの差により、必ずB局側の監視タイマー4のタイムアウトが先に発生する。

50 【0058】そこで、スレーブ側であるB局で導通異常を検出した場合、B局はその起動状態すなわち現ステートを“0”（マスター）に変更し、相手側（A局）に対

してステートチェンジセルを送信する。

【0059】このステートチェンジセルは、異常検出時にマスター側の起動状態をスレーブに変更するためのものであり、図8はこのステートチェンジセルのセル構造を示している。これは本発明の連続LBチェックセルによる双方向導通確認でのみ使用される特殊セルであるため、OAMタイプ値は従来未定義の値(例:1001)(連続LB特有タイプ:Continuous LB specific Type)、機能タイプ値も従来未定義の値(例:0000)(=ステートチェンジタイプ)とする。

【0060】その後、B局は自局で発行した連続LBチェックセルをA局に送信を開始する。これは、本異常時でかつB→A方向のユーザセルが存在しない場合には、A局発行の連続LBチェックセルによりB→A方向の正常性を確認する手段がないからである。

【0061】ステートチェンジセルを受信したA局は、「A→B方向が導通異常」を認識し、自身の起動状態すなわち現ステートを“1”(=スレーブ)に変更する。これによりA局での連続LBチェックセルの発行・送信が停止される。本方式により、A→B方向の導通異常の場合でも、少なくともB→A方向の導通の正常性は確認できる。

【0062】〔「両側マスター」異常の検出〕次に、この実施形態において「両側マスター」の異常状態を検出する方式について説明する。この方式は、受信した連続LBチェックセルのループバック表示(Loopback Indication)が現ステートメモリ8の内容に示される動作と矛盾するかどうかを判断することで、A局とB局が共にマスターであるという「両側マスター」の異常状態を検出するものである。これにより導通異常状態に起因する「両側からの連続LBチェックセル発信」状態が認識でき、これを正常に戻すアクションに移行できる。

【0063】この「両方向導通異常」時はA、B局双方とも「自側がマスターだ」と判断しているため、A、B両側が各々連続LBチェックセルを発行・送出している。そのため、導通異常終了が検出された時点で、A、B局どちらか一方からの連続LBチェックセル送出を中止させる必要がある。なぜなら、双方向からの連続LBチェックセル送出は無駄であるからである。

【0064】図10は両方向の導通異常が発生し、その後A→B方向が回復した時の処理(両方向異常、A→B回復時の処理)を示している。両方向の導通異常の時は、その結果としてA/B両局とも連続LBチェックセルの発生・送信を行っている。しかし、この両側からの連続LBチェックセルの発生・送信は無駄であり、片側(A局又はB局のどちらか)からだけで充分である。

【0065】そこで、図10に示されように、両方向が導通異常でかつA→B方向が先に回復した場合、A局からの連続LBチェックセルがB局に届くため、B局はセルを受信でき、よってB局の監視タイマー4はクリアさ

れ、監視時間を再開(Restart)する。同時に、A→B方向の導通異常終了が管理システムに報告される。

【0066】B局は連続LBチェックセルを受信した時、その中身が正しいか確認を行う。しかしながら、B→Aの方向はまだ回復していない時点では、B局自身が発行した連続LBチェックセルがB局に戻ることはあり得ない。一方、A局で発行・送信された連続LBチェックセルは受信できる。但し、B→A方向は回復していないので、これがA局に正常に戻ることはない。そこで、マスター側であるB局がこの相手側(A局)発行の連続LBチェックセルを受信した時に、そのセル中のループバック表示(ID)が“1”になっているため、それがA局発行の連続LBチェックセルであること、すなわち「相手側もマスター」であることに気付く。

【0067】B局は、A→B局方向の導通異常を検出した以降、現ステートメモリ8が“0”(=マスター)になっている、つまり「自側がマスターだ」と判断しているので、A局発行の連続LBチェックセルが届くはずはないと考えている。よって、このA局発行の連続LBチェックセルを検出したB局は、そのことにより「両側マスター」異常が発生していることを検出する。

【0068】なお、この場合、後に詳述するように、B局は、自身の初期ステートメモリ7の内容を参照し、そこに記憶された状態に再設定する。すなわちB局はスレーブとなり、連続LBチェックセルの発行・送信を停止する。

【0069】図11は両方向の導通異常が発生し、その後B→A方向が回復した時の処理(両方向異常、B→A回復時の処理)を示している。このように両方向が導通異常でかつB→A方向が先に回復した場合、A局はセルを受信できるため、その監視タイマー4がクリアされ、導通異常終了が管理システムに報告される。

【0070】A局は連続LBチェックセルを受信した時、その中身が正しいか確認を行う。しかしながらA→Bの方向はまだ回復していない時点では、A局自身が発行した連続LBチェックセルがA局に戻ることはあり得ない。一方、B局で発行・送信された連続LBチェックセルは受信できる。但し、A→B方向は回復していないので、この連続LBチェックセルがB局に正常に戻ることはない。A局がこの連続LBチェックセルを受信した時に、その連続LBチェックセル中のループバック表示(ID)が“1”になっているため、それがB局発行の連続LBチェックセルであること、すなわち「相手側もマスター」であることに気付く。A局はB→A方向の導通異常を検出した時に、現ステートメモリ8が“0”(マスター)になっている。つまり「自側がマスターだ」と判断している。このため、B局発行の連続LBチェックセルが届くはずはないと考えている。よって、B局発行の連続LBチェックセルが届いた場合、A局は「両側マスター」異常が発生したことを検出する。

【0071】なお、この場合、後に詳述するように、A局は、自身の初期ステートメモリ7の内容を参照し、そこに記憶された状態に再設定する。すなわちA局はマスター状態が維持され、連続LBチェックセルの発行・送信を引き続き行う。

【0072】〔マスター/スレーブの再設定〕次に、上述の方式による「両側マスター」異常の検出を受けて、起動側・被起動側を再設定する方式について、さらに詳細に説明する。この方式は、各局において初期ステートメモリ7により試験開始時の初期起動状態を記憶しておき、異常時の「両側マスター」状態を解消するため、初期ステートメモリ7の内容を参照し、それに従って起動側・被起動側を再設定する、つまり試験開始時と同じ状態に設定するものである。

【0073】ここで、初期ステートメモリ7の初期ステートの内容は、起動側をマスター(=“0”)とし、被起動側をスレーブ(=“1”)とする。なお、初期ステートメモリ7の内容は、試験中変更されず、試験終了時にクリアされる。

【0074】より具体的には、各局において試験開始時の自身の起動状態は初期ステートメモリ7に記憶される。この初期ステートメモリ7は現ステートメモリ8とは異なり、一旦記憶された情報は試験中に書き換わることはなく、試験終了時にクリアされる。初期ステートの表現方法は、現ステートメモリ8と同様である。初期ステートメモリ7は「両側マスター」状態を「片側マスター/片側スレーブの正常状態」に戻す目的に使用される。

【0075】前述の図10に示されるように、B局で「両側マスター」異常が検出された場合、自分自身の現ステートを見る。B局の初期ステートは「スレーブ」であるので、B局は現ステートメモリ8を「スレーブ」に変更し、以降は連続LBチェックセルの発行・送信を停止する。この時点で「両側マスター」状態は解消される。B局はスレーブ状態になるため、「両側マスター」異常検出のトリガーとして使用されたA局発行の連続LBチェックセルをA局に折り返す。

【0076】一方、図11に示されるように、A局で「両側マスター」異常が検出された場合、同様に自分自身の初期ステートを見る。A局の初期ステートは「マスター」であるので、A局は現ステートを変更することなく、連続LBチェックセルを発行・送信し続ける。また、A局は「マスター」であるため、「両側マスター」異常検出のトリガーとして使用されたB局発行の連続LBチェックセルは廃棄し、B局へは折り返さない。

【0077】なお、A局がB局より先に「両側マスター」異常を検出した場合には、A局で異常の認識はされるが、A→B方向の導通が回復してB局でも本異常が認識されてその現ステートが「スレーブ」に変更されるまでは、「両側マスター」状態は解消されない。

【0078】〔被起動側から試験終了アクション〕次に、導通試験を開始した起動側がその後に被起動側にステートチェンジされている場合に、その被起動側から試験終了アクションを行う方式について説明する。この方式は、被起動側からの試験終了アクションを可能にするため、被起動側から試験停止依頼(Test Stop Request)セルを発行・送信するものである。起動側はこの試験停止依頼セルを受信後、起動停止セルを発行・送信して、試験を終了する。

10 【0079】図12は本発明での導通試験を終了する手順(試験終了手順)の概要を示している。上述のように、双方向導通試験の過程では、A、B両局の現ステートが入れ替わることがあり得る。そのため、コマンド等により試験終了要求を受けた側は、従来から使用される起動停止の処理に先立ち、現ステートをチェックする。

【0080】具体的には、図12に示されるように、試験の過程でスレーブとなったA局に対して、コマンド等により試験終了が指示された場合、この試験終了要求を受けたA局は、自身の現ステートを確認する。この時、現ステートは「スレーブ」になっているため、「相手側(B局)がマスター」であることが分かり、A局はB局に対して試験停止依頼セルを発行・送信する。

【0081】この試験停止依頼セルは、スレーブ側からマスター側に対して導通試験終了のための連続LB停止セルの発行を依頼するもので、図9はこの試験停止依頼セルの構造を示している。この試験停止依頼セルは連続LBチェックセルによる双方向導通確認でのみ使用される特殊セルであるため、OAMタイプ値は従来未定義の値(例:1001)(=連続LB特有タイプ)、機能タイプ値も従来未定義の値(例:0001)(=試験停止依頼タイプ)とする。

【0082】試験停止依頼セルを受信することで試験停止依頼を受けたB局(マスターとなっている局)は、連続LB停止セルを発生して、A局に送信する。連続LB停止セルを受信したA局は、B局に対し連続LB停止確認セルを発行・送信して、本試験は終了する。なお、現ステートが「マスター」となっている側が試験終了要求を受けた場合には、直ちに、相手局に連続LB停止セルを発行・送信する。

40 【0083】〔新方式と従来方式とのトラフィック量比較〕図13は本発明によるトラフィック量での有効性を従来の方式と比較して示している。従来の方式で試験区間双方向の導通確認を実施する場合、区間の両端から独立に試験セル(連続チェックセル)を発生させる必要があった。また、その発生・送信間隔は1セル/秒である。従って、図に示されるように10秒間の試験で20セルのトラフィックが試験区間に発生する。

50 【0084】一方、本発明による方式(新方式)では、区間の一方から(図13ではA局側)試験セル(連続LBチェックセル)を発生させるだけで、双方向の導通確

認が可能である。また、新方式では異常監視時間を従来の3.5±0.5秒から0.5秒だけ長く設定した上で、連続LBチェックセルの発生・送信間隔を2秒(従来の方式の2倍)とした。これにより、従来の精度を落とすことなく、従来と比べ半分のトラフィック量(10秒間の試験で10セル)で試験ができるようにしている。

【0085】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、ループバックセルによる障害区間特定の技術を試験セルに应用することで、確認対象区間の一方から発生された試験セルのみで双方向の導通確認をできるようになり、従来の確認精度を落とすことなく試験セルのトラフィックを大幅に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による双方向導通確認方式での導通確認手順の概要を示している。

【図2】本発明の双方向導通確認試験を起動・停止(終了)するために用いる連続LB起動/停止セル(Continuous Loopback Activation / Deactivation Cell)のセル構造を示している。

【図3】本発明による双方向導通確認を実施するために用いる連続LBチェックセルのセル構造を示している。

【図4】本発明の双方向導通確認方法を実現するための交換システムを機能ブロック図で示す。

【図5】本発明による導通試験実施に用いる監視タイマーの動作を示している。

【図6】B→A方向の導通異常が発生した場合の処理(B→AのみNG発生時の処理)概要を示している。

【図7】A→B方向の導通異常が発生した場合の処理(A→BのみNG発生時の処理)概要を示している。

【図8】異常検出時にマスター側の起動状態をスレーブに変更するためのステートチェンジセルのセル構造を示

している。

【図9】スレーブ側からマスター側に対して導通試験終了のための連続LB停止セルの発行を依頼する試験停止依頼セルの構造を示している。

【図10】両方向の導通異常が発生し、その後にA→B方向が回復した時の処理(両方向異常、A→B回復時の処理)を示している。

【図11】両方向の導通異常が発生し、その後にB→A方向が回復した時の処理(両方向異常、B→A回復時の処理)を示している。

【図12】本発明での導通試験を終了する手順(試験終了手順)の概要を示している。

【図13】本発明によるトラフィック量での有効性を従来の方式と比較して示している。

【図14】A局とB局の両交換機間での従来の導通試験方式を示している。

【図15】従来方法を実現するための交換システムを機能ブロック図で示す。

【図16】従来のOAMタイプと機能タイプを示す表である。

【符号の説明】

- 1 連続LBチェックセル発生装置
- 2 OAMセル挿入装置
- 3 OAMセル抽出装置
- 4 監視タイマー
- 5 連続ループバックセル検査装置
- 6 チェックセル折返し装置
- 7 初期ステートメモリ
- 8 現ステートメモリ
- 9 ステートチェンジ信号発生装置
- 10 試験停止依頼信号発生装置

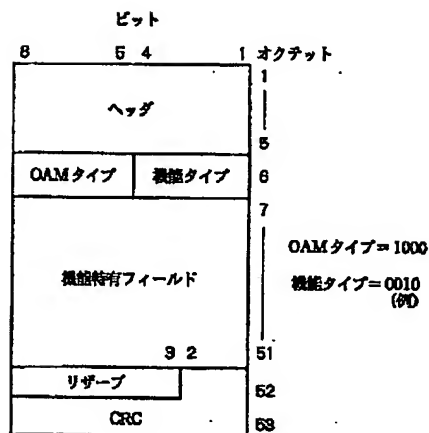
【図16】

OAMタイプと機能タイプ

OAMタイプ	コード	機能タイプ	コード
障害管理	0001	AIS	0000
	0001	RDI	0001
	0001	連続チェック	0100
	0001	ループバック	1000
パフォーマンス管理	0010	前方監視	0000
	0010	後方リポート	0001
起動/停止	1000	パフォーマンス監視	0000
	1000	連続チェック	0001
システム管理	1111	(Note)	(Note)
NOTE 一部準化せず			

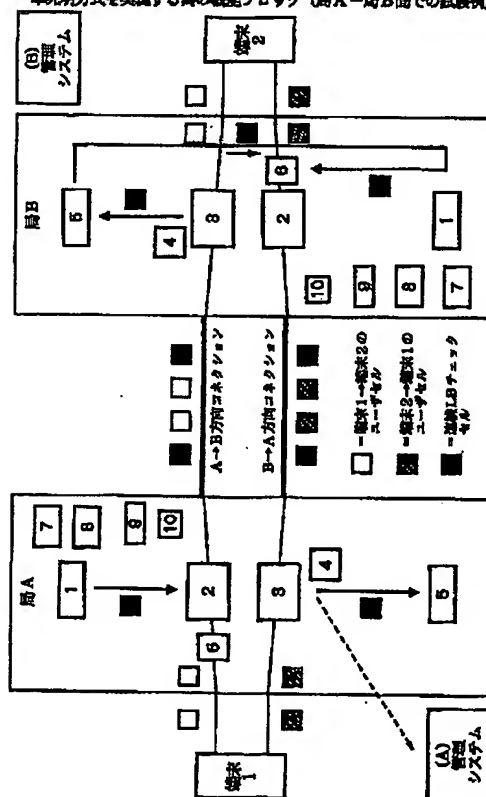
【図2】

連脱LB起動/停止セル

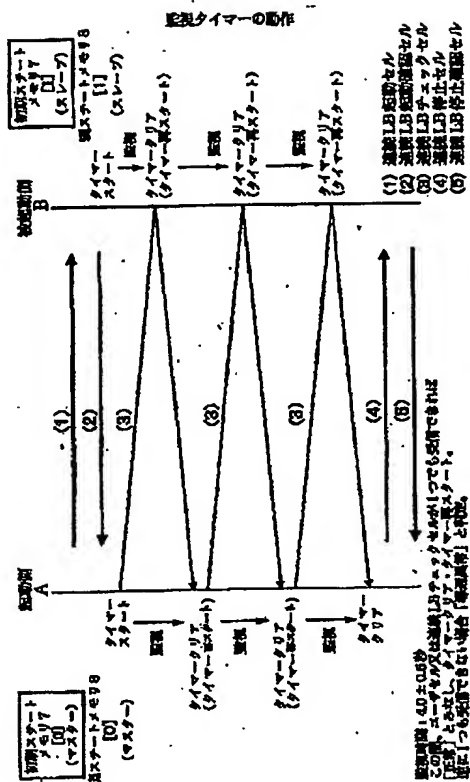


【図3】

本発明方式を実現する為の機能ブロック（局Aー局B間での試験例）

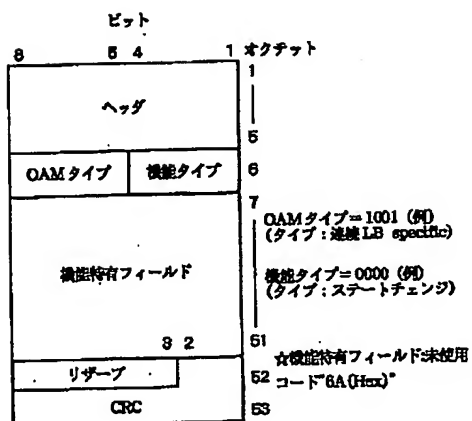


【図5】



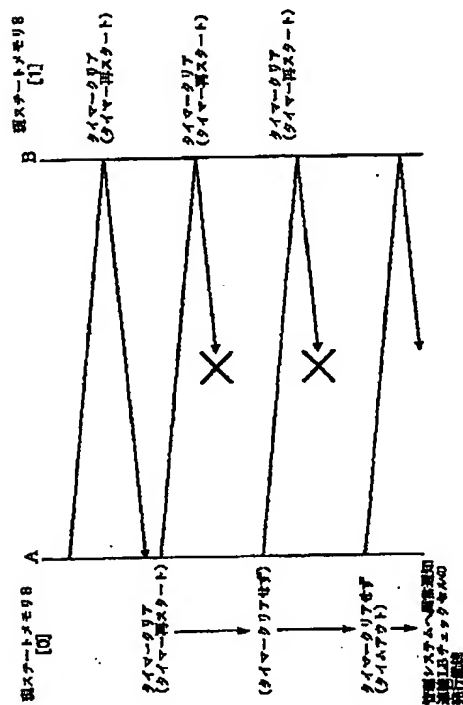
【图8】

ヌテートチェンヴセル



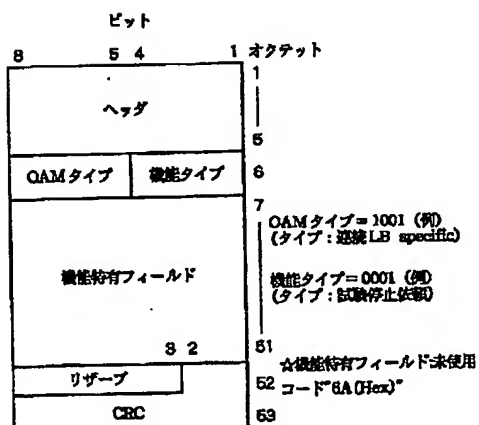
【图6】

B→AのみNG発生時の処理

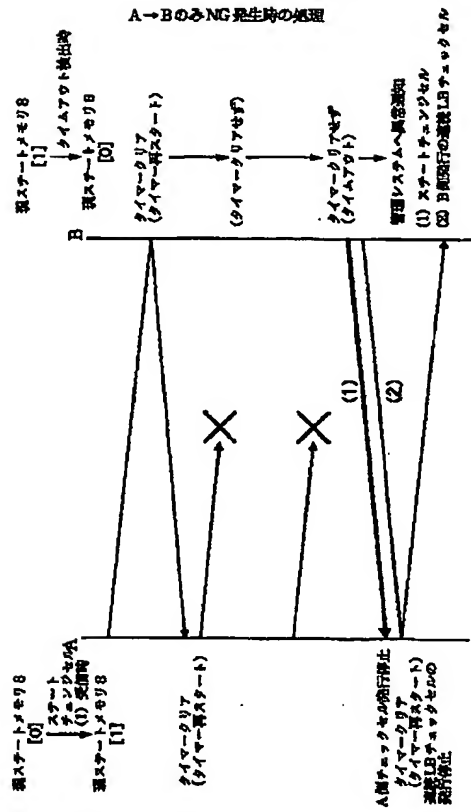


【图9】

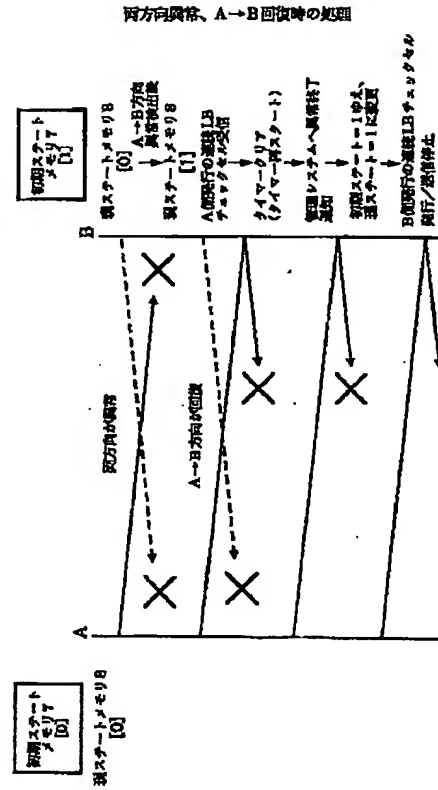
試驗停止位置



【图7】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.